

# PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ROBOT PENJELAJAH

## SKRIPSI



No. INDUK	2074/06
TGL. TERIMA	01-08-2006
REVISI	FTE
REVISI	
REVISI	
REVISI	
REVISI	

Oleh :

REDI YUNianto KOERNIAWAN

5103001057

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA  
SURABAYA

2005

## LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “*PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ROBOT PENJELAJAH*”  
yang disusun oleh mahasiswa

- Nama : Redi Yudianto Koerniawan
- Nomor pokok : 5103001057
- Tanggal ujian : 13 Desember 2005

dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum Jurusan Teknik  
Elektro guna memperoleh gelar Sarjana Teknik bidang Teknik Elektro.

Surabaya, 21 Desember 2005

Pembimbing,



Ferry A.V. Toar, S.T., M.T.  
NIK 511.97.0272

Dewan penguji,

Ketua,



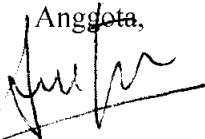
Andrew Joewono, S.T., M.T.  
NIK. 511.97.0291

Sekretaris,



Ferry A.V. Toar, S.T., M.T.  
NIK 511.97.0272

Anggota,



Drs. Peter Ratodirja A., M.Komp.  
NIK. 511.88.0136

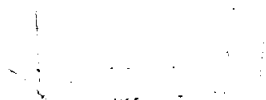
Anggota,



Yuliati, S.Si, M.T.  
NIK. 511.99.0402

Mengetahui/ menyetujui:

Dekan Fakultas Teknik



Ir. Rasional Sitepu, M.Eng.  
NIK. 511.89.0154

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Ir. A. F. Lumban Tobing, M.T.  
NIK. 511.87.0130

## ABSTRAK

Pada skripsi yang menerapkan aplikasi teleoperasi ini digunakan *radio frequency* (RF) sebagai media transmisi data. Untuk mengurangi ancaman bagi manusia pada kondisi lingkungan tertentu dapat menggunakan teleoperasi sebagai jalan alternatif.

Sistem “Robot Penjelajah” yang tergolong aplikasi teleoperasi ini mampu menjelajahi medan termasuk melintasi medan tangga. Sistem “Robot Penjelajah” terdiri dari dua buah sub sistem, sub sistem yang pertama adalah sub sistem *controller* yang berupa *Personal Computer* (PC) yang fungsinya untuk mengirimkan data secara *wireless* dan berfungsi sebagai indikator tampilan gambar yang teramati oleh kamera yang dipancarkan secara *wireless* juga oleh sub sistem *plant*. Sub sistem yang kedua adalah sub sistem *plant* yang berupa *mobile robot* yang akan menerima data dari PC dan akan menterjemahkan data tersebut menjadi konfigurasi gerak dari *mobile robot* itu sendiri. *Mobile robot* juga dilengkapi dengan kamera dan perangkat pemancar dari kamera yang akan mentransmisikan umpan balik secara *wireless* kepada PC berupa data yang akan ditampilkan pada layar monitor PC. Umpan balik yang berupa gambar akan memberikan informasi kepada operator dalam pengoperasian *mobile robot* untuk menghindari hal – hal yang tidak di inginkan, seperti adanya rintangan di depan *mobile robot*.

*Mobile robot* yang telah berhasil dibuat mempunyai dimensi 98 cm x 47 cm x 45 cm dan berat 8,5 Kg. Dari hasil pengukuran dan pengujian jarak efektif antara sub sistem *controller* dan sub sistem *plant* untuk dapat mengoperasikan *mobile robot* adalah  $\pm 25$  meter dengan kondisi lapangan terbuka ataupun terhalang. *Mobile robot* mampu melintasi tangga dengan kemiringan maksimum sebesar 29,7°.

Dengan adanya skripsi ini diharapkan pengguna alat ini dapat terbantu pada saat melakukan pengamatan pada daerah tertentu yang dianggap berbahaya tanpa harus kontak langsung dengan daerah tersebut. Sehingga pengguna dapat terhindar dari bahaya dan tetap dapat melakukan pengamatan.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada *GOD THE ALMIGHTY IN JESUS CHRIST* atas segala rahmat dan karuniaNya, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, dengan judul: *“PEMBUATAN DAN PERANCANGAN ROBOT PENJELAJAH”*.

Dalam usaha penyelesaian penulisan skripsi ini, penulis telah banyak menerima bantuan yang tak terhingga nilainya dari berbagai pihak, baik itu berupa dorongan, bimbingan, petunjuk dan bentuk bantuan lainnya hingga terselesaikannya skripsi ini. Untuk kebaikan itu semua pada kesempatan yang baik ini penulis ingin menyampaikan rasa hormat yang tak terhingga serta ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ferry A. V. Toar, S.T., M.T., selaku Dosen pembimbing yang telah banyak memberikan nasehat dan pengarahan dalam perancangan, pembuatan dan penyelesaian penulisan skripsi ini.
2. Bapak Hartono Pranjoto, Ph.D., selaku pembimbing akademik yang telah banyak memberikan bimbingannya kepada penulis selama berada di bangku perkuliahan.

3. Ibu Ir. Melani Satyoadi, selaku koordinator laboratorium Digital yang memberikan banyak fasilitas dan kemudahan selama penyelesaian skripsi ini, dan telah menjadi “IBU” yang selalu mendengar keluh kesah selama penulis berkuliah.
4. Bapak Andrew Juwono, S.T., M.T., yang telah banyak memberikan dorongan kepada penulis untuk segera menyelesaikan perkuliahan.
5. Bapak Antonius Wibowo, S.T., yang telah banyak memberikan saran dan perhatian selama perancangan skripsi ini.
6. Bapak Djuwair dan Bapak Tri Wahono, yang telah meluangkan banyak waktu untuk memberikan masukan kepada penulis selama penyelesaian skripsi.
7. Bapak Ir. Rasional Sitepu, M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
8. Bapak Ir. A.F. Lumban Tobing, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
9. Seluruh Bapak dan Ibu dosen serta Staf Jurusan Teknik Elektro yang telah mengajar dan membimbing penulis selama masa studi di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
10. Ayahanda dan Bunda, yang senantiasa berjuang demi keberadaan keluarga dan kesuksesanku.
11. Kakakku satu – satunya Welli K. K., yang selalu banyak memberikan bantuan materi dan waktu dalam berjuang menyelesaikan skripsi ini.
12. Megawati Purnomo yang telah banyak memberikan dorongan serta banyak meluangkan waktu untuk penulis pada saat penyelesaian skripsi ini.

13. Tante Inge, yang selalu memberikan semangat serta bantuan baik moril maupun materi selama masa studi dan penyusunan skripsi ini.
14. Anggota tim Wimatek R yang banyak meluangkan waktu dan memberikan saran guna membantu penulis menyelesaikan skripsi. Juga kepada Poncho O., Andik W., A. R. Yanuardi, Angga L., Ario W. yang telah banyak membantu penyelesaian skripsi, Wishnu W. yang telah banyak mengganggu selama pengerjaan skripsi, seluruh mahasiswa Jurusan Teknik Elektro sebelum Angkatan 2001 yang telah menjadi saudara selama pengerjaan skripsi, dan seluruh Angkatan 2001 yang menjadi teman selama berkuliah.

Atas segala kebaikan yang telah diberikan kepada penulis, semoga Tuhan Yesus Kristus Juru Selamatku berkenan membalasnya. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan.

Surabaya, Desember 2005

Penulis,

Redi Yuniarto Koerniawan

**DAFTAR ISI**

Halaman Judul ..... i

Lembar Pengesahan ..... ii

Abstrak ..... iii

Kata Pengantar ..... iv

Daftar Isi ..... vii

Daftar Gambar ..... x

Daftar Tabel ..... xiii

Bab I Pendahuluan ..... I-1

    1.1. Latar Belakang ..... I-1

    1.2. Tujuan ..... I-2

    1.3. Perumusan Masalah ..... I-2

    1.4. Metodologi Perancangan ..... I-3

    1.5. Pembatasan Masalah ..... I-5

    1.6. Sistematika Penulisan ..... I-7

Bab II Teori Penunjang ..... II-1

    2.1. Port Paralel Pada PC ..... II-1

    2.2. Modulasi Digital *Amplitude Shift Keying* (ASK) ..... II-5

    2.3. IC HT12E dan HT12D ..... II-7

        2.3.1. IC HT12E ..... II-7

        2.3.2. IC HT12D ..... II-10

2.4. Modul RF Pemancar Penerima TLP/RLP 434A .....	II-14
2.5. Mikrokontroler AT89S51.....	II-16
2.5.1. Konfigurasi dan Deskripsi AT89S51 .....	II-17
2.5.2. RAM Internal AT89S51 .....	II-20
2.5.3. <i>Special Function Register</i> (SFR) AT89S51 .....	II-22
2.5.4. Flash PEROM AT89S51 .....	II-26
2.6. Transistor Sebagai Saklar.....	II-26
2.7. Relay .....	II-29
2.8. Motor Arus Searah (DC).....	II-31
2.9. Sensor Pembatas Gerakan.....	II-35
2.10. <i>Closed Circuit Television</i> (CCTV).....	II-36
Bab III Perancangan dan Pembuatan Perangkat Keras.....	III-1
3.1. Perancangan Sistem.....	III-1
3.2. Perancangan Mekanik.....	III-3
3.3. Perancangan Perangkat Keras .....	III-9
3.3.1. Rangkaian Pemancar Pengendali <i>Mobile Robot</i> .....	III-9
3.3.2. Rangkaian Penerima Pengendali <i>Mobile Robot</i> .....	III-11
3.3.3. Rangkaian Mikrokontroler AT89S51 .....	III-13
3.3.4. Rangkaian <i>Driver</i> Motor Penggerak <i>Mobile Robot</i> .....	III-21
3.3.5. Rangkaian <i>Driver</i> Motor Penggerak Kamera.....	III-25
3.3.6. Rangkaian <i>Driver</i> Aktivasi Lampu.....	III-27
3.3.7. Catu Daya dan Regulator Tegangan .....	III-28
3.4. Perancangan Perangkat Lunak .....	III-29



3.4.1. Perangkat Lunak Pada PC .....	III-29
3.4.2. Perangkat Lunak Pada Mikrokontroler .....	III-36
Bab IV Pengukuran dan Pengujian Alat .....	IV-1
4.1. Sasaran Pengukuran dan Pengujian.....	IV-1
4.2. Data Hasil Pengukuran dan Pengujian .....	IV-2
4.2.1. Pengukuran Kecepatan <i>Mobile Robot</i> .....	IV-2
4.2.2. Jarak Jangkauan Modul CCTV .....	IV-3
4.2.3. Jarak Jangkauan Modul RF .....	IV-5
4.2.4. Pengujian Pada Lintasan Tangga.....	IV-7
4.2.5. Pengujian Mengangkut Beban.....	IV-8
Bab V Penutup .....	V-1
5.1. Kesimpulan .....	V-1
5.2. Saran .....	V-2
Daftar Pustaka	
Lampiran 1. Skema Lengkap Rangkaian	
Lampiran 2. <i>Listing</i> Program	
Lampiran 3. <i>Datasheet</i> MODUL RF PEMANCAR PENERIMA TLP/RLP 434A	
Biodata	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Gambar Metodologi Perancangan .....	I-3
Gambar 2.1. Penampang konektor SPP .....	II-3
Gambar 2.2. Bentuk gelombang modulasi digital (a) ASK (b) PSK (c) FSK .....	II-6
Gambar 2.3. Konfigurasi pin IC HT12E .....	II-7
Gambar 2.4. Pewaktu untuk transmisi data dari IC HT12E .....	II-9
Gambar 2.5. Diagram alir dari IC HT12E .....	II-9
Gambar 2.6. Konfigurasi pin IC HT12D .....	II-10
Gambar 2.7. Pewaktu untuk transmisi penerimaan data dari IC HT12D .....	II-12
Gambar 2.8. Diagram alir dari IC HT12D .....	II-13
Gambar 2.9. Bentuk fisik modul RF (a) Tipe TLP-434A (b) Tipe RLP-434A .....	II-14
Gambar 2.10. Konfigurasi pin modul RF (a) Tipe TLP-434A (b) Tipe RLP-434A ..	II-15
Gambar 2.11. Konfigurasi pin AT89S51 .....	II-17
Gambar 2.12. Peta memori RAM .....	II-21
Gambar 2.13. Peta memori SFR .....	II-23
Gambar 2.14. Alamat PSW pada AT89S51 .....	II-24
Gambar 2.15. Transistor dalam keadaan saturasi .....	II-27
Gambar 2.16. Transistor dalam keadaan <i>cutoff</i> .....	II-28
Gambar 2.17. Penampang dari komponen relay .....	II-29
Gambar 2.18. Simbol kontak relay <i>change over</i> .....	II-30
Gambar 2.19. Bentuk fisik relay 4 kontak .....	II-31

Gambar 2.20. Bagian – bagian dasar dari motor DC .....	II-32
Gambar 2.21. Karakteristik dari motor DC .....	II-33
Gambar 2.22. Motor DC tipe <i>permanent magnet parallel-shaft gear motor</i> .....	II-33
Gambar 2.23. Motor DC tipe <i>permanent magnet right-angle gear motor</i> .....	II-34
Gambar 2.24. Motor DC bekas <i>power window</i> kaca mobil.....	II-34
Gambar 2.25. Konfigurasi <i>limit switch</i> .....	II-35
Gambar 2.26. Bentuk fisik <i>limit switch</i> .....	II-35
Gambar 2.27. Modul CCTV (a) Pemancar 211C (b) Penerima RC 100A .....	II-37
Gambar 3.1. Diagram blok perangkat keras .....	III-2
Gambar 3.2. Desain <i>mobile robot</i> tampak 3 dimensi.....	III-3
Gambar 3.3. Desain <i>mobile robot</i> tampak atas.....	III-4
Gambar 3.4. Desain <i>mobile robot</i> tampak samping .....	III-5
Gambar 3.5. Ukuran dari desain <i>mobile robot</i> .....	III-6
Gambar 3.6. Desain rangka sebagai penyangga robot .....	III-7
Gambar 3.7. Posisi <i>limit switch</i> pada rangka motor penggerak kamera .....	III-8
Gambar 3.8. Arah gerakan dari motor DC penggerak kamera .....	III-9
Gambar 3.9. Rangkaian pemancar pengendali <i>mobile robot</i> .....	III-10
Gambar 3.10. Hubungan frekuensi oscilator HT12E dengan tegangan <i>supply</i> .....	III-11
Gambar 3.11. Rangkaian penerima pengendali <i>mobile robot</i> .....	III-12
Gambar 3.12. Hubungan frekuensi oscilator HT12D dengan tegangan <i>supply</i> .....	III-13
Gambar 3.13. Rangkaian mikrokontroler AT89S51 .....	III-14
Gambar 3.14. Rangkaian oscilator internal sebagai clock.....	III-15
Gambar 3.15. Rangkaian reset .....	III-17

Gambar 3.16. Aliran arus dan perubahan tegangan pada reset otomatis .....	III-18
Gambar 3.17. Rangkaian reset ketika push button reset ditekan .....	III-18
Gambar 3.18. Rangkaian <i>driver</i> motor penggerak <i>mobile robot</i> .....	III-22
Gambar 3.19. Rangkaian <i>driver</i> motor penggerak kamera.....	III-26
Gambar 3.20. Rangkaian <i>driver</i> aktivasi lampu .....	III-27
Gambar 3.21. Rangkaian catu daya dan regulator tegangan .....	III-28
Gambar 3.22. Diagram alir utama program pada PC .....	III-31
Gambar 3.23. Diagram alir prosedur <i>keydown</i> .....	III-34
Gambar 3.24. Diagram alir prosedur <i>keyup</i> .....	III-35
Gambar 3.25. Bentuk tampilan perangkat lunak pada PC.....	III-36
Gambar 3.26. Diagram alir program pada mikrokontroler.....	III-40
Gambar 4.1. Keterangan dari bentuk lintasan saat pengujian jarak jangkauan.....	IV-5
Gambar 4.2. Keterangan dari bentuk tangga yang dilintasi.....	IV-7
Gambar 4.3. Bentuk koneksi pengukuran arus pada motor DC penggerak .....	IV-10

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Konfigurasi pin SPP .....	II-2
Tabel 2.2. Konfigurasi pin EPP.....	II-3
Tabel 2.3. Konfigurasi pin ECP .....	II-4
Tabel 2.4. Alamat untuk register – register LPT.....	II-5
Tabel 2.5. Fungsi khusus pada pin port 1 .....	II-18
Tabel 2.6. Fungsi khusus pada pin port 3 .....	II-19
Tabel 3.1. Koneksi pin – pin dari AT89S51 .....	III-14
Tabel 3.2. Isi register setelah kondisi reset.....	III-17
Tabel 3.3. Prinsip kerja <i>driver</i> motor penggerak <i>mobile robot</i> .....	III-24
Tabel 3.4. Prinsip kerja <i>driver</i> aktivasi lampu.....	III-28
Tabel 3.5. Konversi data dari keyboard menjadi data untuk port paralel .....	III-30
Tabel 3.6. Kesetaraan kode yang dikirimkan dengan kode yang diterima.....	III-38
Tabel 3.7. Kode perintah yang dikenali oleh mikrokontroler.....	III-38
Tabel 4.1. Sasaran pengukuran dan pengujian.....	IV-2
Tabel 4.2. Hasil pengukuran kecepatan <i>mobile robot</i> .....	IV-3
Tabel 4.3. Hasil pengujian modul CCTV .....	IV-4
Tabel 4.4. Kode perintah yang dikirimkan .....	IV-5
Tabel 4.5. Hasil pengujian modul RF.....	IV-6
Tabel 4.6. Hasil pengujian pada lintasan tangga.....	IV-8
Tabel 4.7. Hasil pengujian mengangkat beban .....	IV-9

Tabel 4.8. Rangkuman hasil pengukuran dan pengujian..... IV-10